



REF AM

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 54 379 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 41 C 1/05**

②1 Aktenzeichen: 197 54 379.0  
②2 Anmeldetag: 9. 12. 97  
④3 Offenlegungstag: 10. 6. 99

DE 197 54 379 A 1

⑦1 Anmelder:  
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115  
Heidelberg, DE

⑦2 Erfinder:  
Fangmeyer, Dieter, 24113 Kiel, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

US 50 29 011  
EP 07 10 550 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zum Betrieb eines Gravierorgans

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Gravierorgans in einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckformen, insbesondere von Druckzylindern für den Tiefdruck, bei dem ein durch ein Graviersignal gesteuerter Gravierstichel des Gravierorgans eine Folge von in einem Raster angeordneten Näpfchen in den rotierenden Druckzylinder graviert, das Graviersignal aus einer Überlagerung eines die zu gravierende Tonwerte repräsentierenden Bildsignals mit einem periodischen Rastersignal zur Erzeugung des Rasters gebildet wird und das Gravierorgan zur flächenhaften Gravur der Näpfchen eine in Achsrichtung des Druckzylinders verlaufende Vorschubbewegung ausführt. Zur Kompensation störender Einflüsse von Temperaturschwankungen im Gravierorgan auf die gravierten Näpfchen werden die Temperaturänderungen im Gravierorgan an mindestens einem Meßpunkt mittels eines Temperatursensors erfaßt. Es wird entweder das Graviersignal, welches das Gravierorgan steuert, entsprechend dem Meßergebnis beeinflusst oder es werden die Temperaturänderungen durch Kühlung und/oder Erwärmung des Gravierorgans in Abhängigkeit vom Meßergebnis kompensiert.

DE 197 54 379 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik und betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Gravierorgans in einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckformen, insbesondere von Druckzylindern, für den Tiefdruck.

In einer elektronischen Graviermaschine bewegt sich beispielsweise ein elektromagnetisches Gravierorgan mit einem Gravierstichel als Schneidwerkzeug in axialer Richtung an einem rotierenden Druckzylinder entlang. Der von einem Graviersignal gesteuerte Gravierstichel schneidet eine Folge von in einem Raster angeordneten Vertiefungen, Näpfchen genannt, in die Mantelfläche des Druckzylinders. Das Graviersignal wird aus der Überlagerung eines die Tonwerte zwischen "Licht" (Weiß) und "Tiefe" (Schwarz) repräsentierenden Bildsignals mit einem periodischen Rastersignal gebildet. Während das Rastersignal eine vibrierende Hubbewegung des Gravierstichels zur Erzeugung des Rasters bewirkt, bestimmt das Bildsignal, entsprechend den wiederzugebenden Tonwerten, die geometrischen Parameter der gravierten Näpfchen wie beispielsweise die Graviertiefe.

Bei einem elektromagnetischen Gravierorgan besteht das Antriebssystem für den Gravierstichel im wesentlichen aus einem mit dem Graviersignal beaufschlagten stationären Elektromagneten, in dessen Luftspalt sich der Anker eines Drehsystems bewegt. Das Drehsystem weist, außer dem Anker, eine Ankerachse, ein Achsenlager und eine Dämpfungsvorrichtung auf. Ein Ende der Ankerachse ist als ein raumfest eingespannter, federnder Torsionsstab ausgebildet, während das andere Ende einen hebelartigen Stichelhalter für den Gravierstichel trägt. Das Gravierorgan weist außerdem noch einen mechanischen Gleitfuß und einen Schaber auf. Der Gleitfuß, der sich bei der Gravur auf der Mantelfläche des Druckzylinders abstützt, sorgt für einen definierten Abstand zwischen Gravierorgan und Mantelfläche des Druckzylinders. Der Schaber entfernt das beim Schneiden der Näpfchen entstehende Material von der Mantelfläche des Druckzylinders.

Durch das Graviersignal wird in dem Elektromagneten ein magnetisches Wechselfeld erzeugt, das auf den Anker wechselnde elektrische Drehmomente ausübt, denen das mechanische Drehmoment des Torsionsstabes entgegenwirkt. Die wechselnden elektrischen Drehmomente verursachen eine Vibrationsbewegung der Ankerachse aus der durch den Torsionsstab definierten Ruhelage um Winkel, die den Amplituden des Graviersignals proportional sind. Durch die Vibrationsbewegung der Ankerachse führt der Stichelhalter mit dem Gravierstichel auf die Mantelfläche des Druckzylinders gerichtete Hubbewegungen aus, welche die geometrischen Parameter der gravierten Näpfchen bestimmen.

Das magnetische Wechselfeld im Elektromagneten erzeugt im Anker und im Joch des Elektromagneten Wirbelstromverluste, welche die Ankerachse und den Stichelhalter mit dem Gravierstichel erwärmen. Ursache für eine zusätzliche Erwärmung des Gravierorgans sind Hystereseverluste im Joch und im Anker. Verluste durch die mechanischen Dämpfung des Drehsystems und ohmsche Verluste durch das Bildsignal als Gleichanteil des Graviersignals.

Eine Änderung der Betriebstemperatur im Gravierorgan beeinflusst die geometrischen Parameter der gravierten Näpfchen, und die Gravur von fehlerhaften Tonwerten ist die Folge.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Betrieb eines Gravierorgans in einer elektronischen Graviermaschine zur Gravur von Druckformen, insbesondere von Druckzylindern, für den Tiefdruck, derart zu verbessern, daß störende Auswirkungen von Temperaturänderungen im Gravierorgan auf die gravierten Näpfchen kompensiert werden, um eine gute Gravierqualität zu erreichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Temperaturänderungen im Gravierorgan an mindestens einem Meßpunkt mittels eines Temperatursensors erfaßt werden und daß entweder das Graviersignal, welches das Gravierorgan steuert, entsprechend dem Meßergebnis beeinflusst wird oder die Temperaturänderungen durch Kühlung und/oder Erwärmung des Gravierorgans in Abhängigkeit vom Meßergebnis kompensiert werden.

Das Wärmeverhalten des Gravierorgans wird nicht allein durch die Temperatur an einem einzelnen Ort, sondern durch die Wärmeverteilung an mehreren kritischen Orten des Gravierorgans bestimmt, wobei die Wärmeverteilung von vielen Komponenten, beispielsweise von den Graviersignalwerten selbst, abhängig ist. Um die Wärmeverteilung im Gravierorgan möglichst gut zu erfassen, erfolgt die Ermittlung der Temperaturen in vorteilhafter Weise an mehreren ausgewählten Meßorten im Gravierorgan. Beispielsweise wird jeweils ein Temperatursensor an der Dämpfungsanordnung, am Anker des Drehsystems, am Gleitfuß und am Gehäuse des Gravierorgans angebracht, weil unter anderem die Temperatur an der Dämpfungsanordnung das dynamische Verhalten des Rastersignals beeinflusst und die Temperaturen des Ankers, des Gleitfußes und des Gehäuses auf die Graviertiefe der Näpfchen Einfluß nehmen.

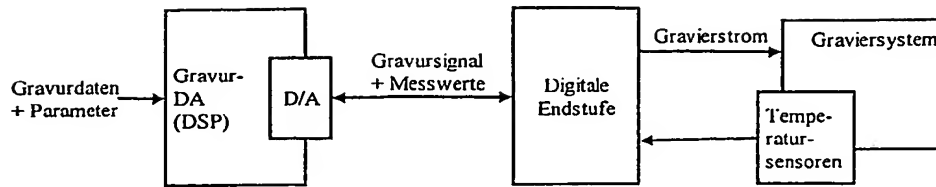
In einem ersten Ausführungsbeispiel werden die Auswirkungen von Temperaturänderungen an der Dämpfungsanordnung des Drehsystems und an dem Gleitfuß des Gravierorgans insbesondere auf die Graviertiefe von Näpfchen, welche die Tonwerte "Tiefe" repräsentieren, durch Nachführen des Graviersignals kompensiert.

In dem ersten Ausführungsbeispiel werden zwei Temperatursensoren eingesetzt, welche die Temperaturen der Dämpfungsanordnung und des Gleitfußes messen. Es erweist sich als zweckmäßig die Temperatur an der Dämpfungsanordnung zu ermitteln und auszuwerten. Die Temperatur am Gleitfuß wird deshalb gemessen und ausgewertet, weil die Ausdehnung des Gleitfußes die Ausdehnung des Ankers des Drehsystems teilweise kompensiert. Unter der Annahme, daß der Gleitfuß die Drift durch Änderungen der Umgebungstemperatur vollständig eliminiert, ist die Kompensation nur von der Temperaturdifferenz zwischen dem Anker und dem Gleitfuß abhängig.

Die mit den beiden Meßsensoren gemessenen Temperaturen werden in zeitlichen Abständen, beispielsweise alle 5 Sekunden, an einen Gravierverstärker übertragen, in dem die Temperaturdifferenz  $\Delta T$  aus den beiden Meßergebnissen gebildet wird. Aus der ermittelten Temperaturdifferenz  $\Delta T$ , einem Temperaturfaktor  $f_T$  und dem parametrierten Graviersignalwert  $GS_p$  für den Tonwert "Tiefe" wird dann in dem Gravierverstärker ein korrigierter Graviersignalwert  $GS_{kor}$  gemäß der Gleichung:

$$GS_{kor} = GS_p + f_T \times \Delta T$$

berechnet und zur entsprechenden Nachführung des Graviersignals verwendet.



In einem zweiten Ausführungsbeispiel werden die Auswirkungen von Temperaturänderungen an der Dämpfungsanordnung des Gravierorgans auf die geometrischen Parameter der gravierten Näpfchen durch eine temperaturabhängige Steuerung der Filterkoeffizienten von Korrekturfiltern im Signalweg des Graviersignals kompensiert. Solche Filter werden eingesetzt, um störende Effekte eines elektromechanischen Gravierorgans wie das Nachziehen und das Prellen zu minimieren. Dazu wird die aktuelle Viskosität des Dämpfungsmittels, das Lehr'sche Dämpfungsmaß und die Temperatur der Dämpfungsanordnung mit einem Temperatursensor ermittelt und aus den ermittelten Größen die neuen Filterkoeffizienten für das Korrekturfilter berechnet. Das Korrekturfilter wird in zweckmäßiger Weise in einer kaskadierten Form ausgelegt, bei dem die Nachziehkompensation im ersten Teil des Korrekturfilters und die Prellkompensation im nachgeschalteten zweiten Teil (1-TR-Filter 2. Ordnung) erfolgt.

In einem dritten Ausführungsbeispiel werden Temperaturänderungen dadurch kompensiert, daß die Betriebstemperatur durch Kühlung bzw. Erwärmung des Gravierorgans in Abhängigkeit vom Meßergebnis auf einem definierten Wert oder auf einer bestimmten Differenz zur Umgebungstemperatur gehalten wird. Dieses Ausführungsbeispiel kann dann Anwendung finden, wenn gefordert ist, daß die Temperatur der Dämpfungsanordnung des Gravierorgans konstant gehalten werden soll. Dadurch werden Temperaturschwankungen an denjenigen Bauteilen des Gravierorgans, welche die störenden Auswirkungen auf die Gravierqualität verursachen, in vorteilhafter Weise verkleinert. Ein weiterer Vorteil einer Luftkühlung des Gravierorgans besteht darin, daß das Gravierorgan bei Gravurbeginn schneller einen stabilen Betriebszustand einnimmt, weil der Wärmetransport durch strömende Luft besser als durch eine Wärmeleitung im Metall ist.

Eine weitere Möglichkeit zur Lösung der Aufgabe besteht darin, das Gravierorgan vor Gravierbeginn und/oder während der Gravierunterbrechungen mit einem zusätzlichen Signal oder mittels einer Heizspule zu erwärmen. Eine geregelte Kühlung könnte mittels Peltierelementen erreicht werden.

#### Patentansprüche

Verfahren zum Betrieb eines Gravierorgans in einer elektronischen Graviemaschine zur Gravur von Druckformen, insbesondere von Druckzylindern für den Tiefdruck, bei dem

- ein durch ein Graviersignal gesteuerter Gravierstichel des Gravierorgans eine Folge von in einem Raster angeordneten Näpfchen in den rotierenden Druckzylinder graviert,
- das Graviersignal aus einer Überlagerung eines die zu gravierenden Tonwerte repräsentierenden Bildsignals mit einem periodischen Rastersignal zur Erzeugung des Rasters gebildet wird und
- das Gravierorgan zur flächenhaften Gravur der Näpfchen eine in Achsrichtung des Druckzylinders verlaufende Vorschubbewegung ausführt, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Kompensation störender Einflüsse von Temperaturschwankungen im Gravierorgan auf die gravierten Näpfchen
- die Temperaturänderungen im Gravierorgan an mindestens einem Meßpunkt mittels eines Temperatursensors erfaßt werden und
- entweder das Graviersignal, welches das Gravierorgan steuert, entsprechend dem Meßergebnis beeinflußt wird oder die Temperaturänderungen durch Kühlung und/oder Erwärmung des Gravierorgans in Abhängigkeit vom Meßergebnis kompensiert werden.

- Leerseite -

**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM**  
Internationales Büro

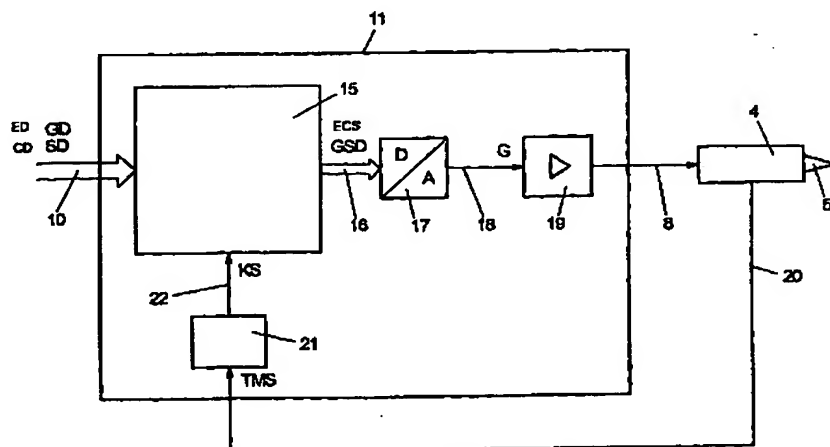
(51) Internationale Patentklassifikation 6 : H04N 1/40		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/30482
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Juni 1999 (17.06.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03600		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SB).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 8. Dezember 1998 (08.12.98)			
(30) Prioritätsdaten: 197 54 379.0      9. Dezember 1997 (09.12.97)      DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Kurfürsten Anlage 52-60, D-69115 Heidelberg (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FANGMEYER, Dieter [DE/DE]; Stadtrade 8, D-24113 Kiel (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AKTIENGESSELLSCHAFT; Schäfer, Klaus, TPT - R4, Siemenswall, D-24107 Kiel (DE).			

(54) Title: METHOD FOR OPERATING AN ENGRAVING MEMBER

**(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR GRAVUR VON DRUCKZYLINDERN**

**(57) Abstract**

Disclosed is a method for engraving a printing cylinder using an engraving member in an electronic engraving machine, whereby a graver (5) of an engraving member (4) that is controlled by an engraving signal (G) engraves a sequence of grooves arranged in a printing screen in a rotating printing cylinder (1). The engraving signal (G) is formed by superimposing an image signal representing the shade values of light and darkness of the grooves to be engraved and a periodic screen signal for generating the printing screen. In order to compensate for disruptive influences on the shade values of the engraved grooves resulting from operating temperatures in the engraving member (4), the operating temperature (T) in the engraving member (1) is measured in at least one measurement point. Depending on corrected and/or the temperature of at least member (4) is modified.



one measurement point. Depending on at least one measuring temperature (T), the electrical control of the engraving member (4) is corrected and/or the temperature of at least one component of the engraving member (4) and/or the air circulating around the engraving member (4) is modified.

### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gravur von Druckzylindern mittels eines Gravierorgans in einer elektronischen Graviermaschine, bei dem ein durch ein Graversignal (G) gesteuerter Gravierstichel (5) eines Gravierorgans (4) eine Folge von in einem Druckraster angeordneten Nöpfchen in einen rotierenden Druckzylinder (1) graviert und das Graversignal (G) aus der Überlagerung eines Bildsignals, welches die Tonwerte der gravierenden Nöpfchen zwischen "Licht und Tiefe" repräsentiert, und einem periodischen Rastersignal zur Erzeugung des Druckrasters gebildet wird. Zur Kompensation des störenden Einflusses von Betriebstemperaturänderungen im Gravierorgan (4) auf die Tonwerte der gravierten Nöpfchen werden die Betriebstemperatur (T) im Gravierorgan (1) an mindestens einem Messort gemessen und in Abhängigkeit von mindestens einer gemessenen Betriebstemperatur (T) die elektrische Ansteuerung des Gravierorgans (4) korrigiert und/oder die Temperatur mindestens einer Komponente des Gravierorgans (4) und/oder der Luft, die das Gravierorgan (4) umströmt, geändert.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. onal Application No  
PCT/DE 98/03600

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04N1/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04N B41C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, Y A	EP 0 864 430 A (CYCOLOR SYSTEM INC) 16 September 1998 see abstract; claim 3; figure 5	1-4, 17 4-16, 18-20
Y A	EP 0 595 324 A (DAINIPPON SCREEN MFG) 4 May 1994 see abstract; figure 4	1-4, 17 5-16, 18-20
A	EP 0 276 107 A (CANON KK) 27 July 1988 see abstract	1
A	US 5 450 211 A (KANAI NOBUO ET AL) 12 September 1995 see abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 April 1999

Date of mailing of the international search report

04/05/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Isa, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/03600

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0864430 A	16-09-1998	JP 10024620 A	27-01-1998
		JP 10058744 A	03-03-1998
		CN 1197427 A	28-10-1998
		WO 9801303 A	15-01-1998
EP 0595324 A	04-05-1994	JP 2818525 B	30-10-1998
		JP 6191001 A	12-07-1994
		DE 69307097 D	13-02-1997
		DE 69307097 T	17-04-1997
		US 5828464 A	27-10-1998
EP 0276107 A	27-07-1988	JP 2632826 B	23-07-1997
		JP 63177153 A	21-07-1988
		JP 2060132 C	10-06-1996
		JP 7095200 B	11-10-1995
		JP 63177156 A	21-07-1988
		JP 2060133 C	10-06-1996
		JP 7095201 B	11-10-1995
		JP 63177157 A	21-07-1988
		JP 2810365 B	15-10-1998
		JP 63177653 A	21-07-1988
		JP 63177158 A	21-07-1988
		EP 0589539 A	30-03-1994
		US 4989039 A	29-01-1991
		US 5473415 A	05-12-1995
US 5450211 A	12-09-1995	JP 7074897 A	17-03-1995
		JP 7020395 A	24-01-1995
		US 5561743 A	01-10-1996